



DREAMERS

Design REsearch, implementation And Monitoring of Emerging technologies for a new generation of Resilient Steel buildings

REALIZZAZIONE EDIFICIO C3 - Campus di Fisciano

PROGETTO ESECUTIVO

Architettonico	Arch. Roberto Borriello Arch. Vincenzo Paolillo
Sistema di facciata e sistemazione esterne	Arch. Federico Florena (tiarstudio s.r.l.)
Impianti Idrici - Scarico e Antincendio	Ing. Alessandro Vitale Ing. Alfonso Pisano
Impianti Elettrici e Speciali	Ing. Roberto Campagna Ing. Michele Petrocelli
Impianti Meccanici	Ing. Fabrizio Fiorenza
Consulenza Impianti Meccanici	Ing. Rocco Carfagna Ing. Giuseppe Sorrentino Arch. Aniello De Martino Ing. Valentino Vitale
Impianti Rete Dati	Ing. Salvatore Ferrandino Dott. Vincenzo Agosti
Strutture	Prof. Ing. Vincenzo Piluso Prof. Ing. Massimo Latour Prof. Ing. Elide Nistri Prof. Ing. Gianvittorio Rizzano
Computi e Stime	Arch. Aniello De Martino Geom. Michele Lalopa P.I. Giovanni D'Aniello
Pratiche VV.F., acustica ed ASL	Ing. Carmelo Montefusco
Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e manutenzione opera	Ing. Alfredo Landi
Collaudatore statico e tecnico-amministrativo	Prof. Ing. Rosario Montuori
Responsabile del Procedimento:	Ing. Nicola Galotto

TAVOLA	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA
R 10	Relazione Tecnica Impianti Meccanici	

REV. N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ELABORATO DA:

RIF. PRATICA:	VERIFICA PROGETTO (art. 26 D.Lgs. 50/2016)
	UNITA' DI VERIFICA: Ing. Pantaleone Aufiero Geom. Giovanni Soldà
DATA: Luglio 2022	



Sommario

1. Impianto Di Ventilazione	2
1.1. Impianto Di Ventilazione Piano Uffici.....	2
2. Impianto di Climatizzazione	5
2.1. Impianto Di Climatizzazione Piano Uffici.....	5
2.2. Impianto Di Climatizzazione Piano Laboratori	8
3. Impianti Meccanici Speciali	14
3.1. Impianto Estrazione Aria Cappe Laboratorio di Sintesi	14
3.2. Impianto Estrazione Di Emergenza Laboratorio di Analisi.....	14
4. Impianto di termoregolazione.....	15
5. Implementazione Criteri Ambientali Minimi Su Impianti Meccanici	17
5.1. Approvvigionamento Energetico (2.3.7 DM)	17
5.2. Diagnosi Energetica (2.4.1 Dm)	17
5.3. Prestazione Energetica (2.4.2 Dm).....	18
5.4. Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento (2.4.4 Dm).....	19
5.5. Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria (2.4.5 Dm)	19
5.6. Benessere termico (2.4.6 Dm).....	20
5.7. Impianti Di Riscaldamento E Condizionamento (2.4.2.13 Dm)	21

IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE, VENTILAZIONE E SPECIALI

1. Impianto Di Ventilazione

Gli impianti di rinnovo dell'aria all'interno dell'edificio verranno realizzati con una logica di funzionamento che prevede di introdurre in ambiente aria primaria trattata meccanicamente (attraverso filtrazione) e termicamente (per mezzo di una batteria idronica) in modo da rispondere alle caratteristiche di temperatura finali desiderate.

1.1. Impianto Di Ventilazione Piano Uffici

Il sistema di ventilazione proposto prevede l'utilizzo di un recuperatore di calore a flusso incrociato, installato nel controsoffitto dei locali igienici di piano e dimensionato in maniera tale da sopperire alla quantità d'aria richiesta; il fluido vettore (caldo in inverno e freddo in estate) prodotto dal generatore a pompa di calore a servizio dell'impianto di climatizzazione consente il trattamento termico dell'aria immessa attraverso batterie di scambio termico installate a canale.

Dai recuperatori si attestano i canali di mandata ed espulsione dell'aria per la distribuzione all'interno dei locali. La velocità dell'aria nei canali primari di mandata e ripresa sarà sempre al di sotto dei 6,0 m/s per limitarne la rumorosità.



Fig. 1 – Recuperatore Di Calore A Flussi Incrociati



Fig. 2 – Batteria Idronica Da Canale

Allo scopo di consentire la corretta diffusione dell'aria, le canalizzazioni saranno provviste di elementi aeraulici di mandata e di ripresa dotati di serrande di taratura regolabili per consentire il corretto bilanciamento dell'impianto, inoltre nei pressi degli attacchi sui recuperatori di calore saranno installate delle serrande di regolazione a movimentazione manuale.

La distribuzione avverrà nei locali secondo diverse modalità; immissione dell'aria a soffitto per mezzo di diffusori aeraulici installati nel modulo del controsoffitto e dotati di plenum per una distribuzione uniforme

dell'aria e serranda di regolazione per il corretto bilanciamento della portata. L'aria di ripresa invece verrà convogliata per mezzo di griglie posizionate nella parte bassa dei locali anch'esse dotate di serranda di regolazione.



Fig. 3 – Griglia Di Ripresa



Fig. 4 – Diffusore Di Mandata

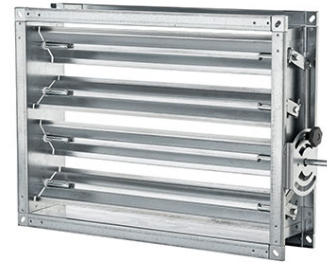


Fig. 5 – Serranda Di Regolazione

La distribuzione dell'aria avviene attraverso canalizzazioni aerauliche ultraleggere realizzate con pannelli sandwich in schiuma di PIR/PUR e rivestite internamente ed esternamente in alluminio con protezione antibatterica.



Fig. 6 – Canalizzazioni Aerauliche Ultraleggere

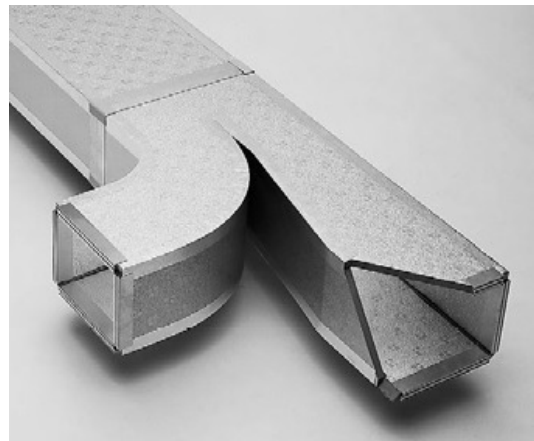


Fig. 7 – Canalizzazioni Aerauliche Ultraleggere

L'estrazione dell'aria dai locali igienici sarà realizzata in maniera indipendente dall'impianto di ventilazione primaria, l'aria convogliata in canalizzazioni dedicate tramite valvole di ventilazione installate in ognuno dei locali igienici verrà aspirata da un ventilatore di estrazione da canale installato nel vano tecnico al piano terra e dimensionato per consentire un ricambio d'aria minimo di 8 volumi orari.



Fig. 8 – Valvola Di Ventilazione



Fig. 9 – Ventilatore Centrifugo Da Canale

L'impianto di ventilazione primaria sarà bilanciato in fase di collaudo per consentire l'immissione e l'estrazione delle corrette portate in ognuno dei locali del piano uffici.

2. Impianto di Climatizzazione

La soluzione progettuale adottata si basa sull'installazione di impianti differenti in funzione della destinazione d'uso dei locali nell'edificio, la generazione del fluido vettore utilizzato avverrà per il tramite di un sistema di generatori a pompa di calore ad alta efficienza che lavorano in maniera sequenziale in funzione delle effettive richieste del fabbricato, modulando potenza e portata. Le pompe di calore sono dotate di un'unità de-surriscaldatore che consente, tramite recupero attivo del calore di produrre fluido vettore caldo in percentuale di circa il 20% della potenza frigorifera nominale, anche quando i generatori lavorano a freddo per la climatizzazione estiva.

L'impianto descritto è costituito dai seguenti componenti:

- Sistema automatizzato di addolcimento del fluido vettore;
- Pompe di calore reversibili in cascata ad alto rendimento, bassa rumorosità e complete di modulo de-surriscaldatore;
- Accumulo inerziale da 1000 litri coibentato in configurazione di separatore idraulico;
- Gruppi di circolazione ad inverter su circuito primario Pompa di Calore;
- Collettori di distribuzione primari;
- Circolatori ad inverter separati per il circuito Climatizzazione e Ventilazione;
- Unità di trattamento Aria Con batterie Idroniche;
- Dorsali di adduzione ai diversi piani dell'edificio;
- Circuito di distribuzione di piano;
- Terminali Idronici - Ventilconvettori;
- Terminali Idronici- Batterie da canale.

2.1. Impianto Di Climatizzazione Piano Uffici

L'impianto di climatizzazione invernale / estiva previsto per gli uffici sarà un sistema a ventilconvettori alimentato dal sistema di generazione del fluido vettore descritto nel paragrafo precedente. L'utilizzo della pompa di calore reversibile e dei terminali idronici consente di climatizzare gli ambienti in tutte le stagioni garantendo parallelamente un elevato comfort ambientale e la riduzione dei consumi energetici per l'utilizzo di un vettore termico a bassa temperatura.

La logica di utilizzo prevede il funzionamento con modalità di riscaldamento nel periodo invernale e raffrescamento nel periodo estivo, il fluido vettore verrà utilizzato anche per l'alimentazione delle batterie idroniche del recuperatore a flussi incrociati allo scopo di trattare l'aria immessa dall'esterno;



Fig. 10 - Addolcitore



Fig. 11 – Pompa di calore reversibile



Fig. 12 – Ventilconvettore A 4 Vie Per Installazione
A Soffitto



Fig. 13 – Valvola di regolazione con tre funzioni: regolazione,
pre-definizione max. portata volumetrica, regolazione di
portata automatica

L'impianto di climatizzazione è caratterizzato da una portata variabile in funzione dell'effettiva richiesta degli ambienti, i Ventilconvettori sono dotati di termostato ambiente regolabile dall'utente e valvole automatiche a due vie con tre funzioni: regolazione, pre-definizione max. portata volumetrica e regolazione di portata automatica. La gestione della portata avviene tramite i circolatori ad inverter.

Il fluido vettore prodotto dal generatore di calore verrà distribuito nei piani dell'edificio mediante tubazioni differenti, in relazione al luogo di installazione:

- Tubazioni di trasporto del fluido vettore all'esterno e in centrale termica: Tubazioni senza saldatura in acciaio al carbonio UNI EN 10255 collegate per mezzo di saldatura ad arco elettrico;
- Collettori di distribuzione: Tubazioni trafilate in acciaio al carbonio UNI EN 10255 giuntate a mezzo saldatura ad arco elettrico;
- Distribuzione all'interno dei locali: Tubazioni in polietilene multistrato con barriera di vapore (interno PE-X, intermedio AL, esterno PE-HD) collegate per mezzo di raccorderia con sistema "a pressare".

Il circuito di distribuzione sarà costituito da dorsali di adduzione con stacchi in prossimità dei punti d'uso, il sistema di pressurizzazione a corredo della pompa di calore garantirà in mantenimento della pressione e della portata richieste ai punti d'uso.

Tutte le tubazioni costituenti il circuito di distribuzione del fluido vettore dovranno essere poste in opera complete di coibentazione realizzata con isolante elastomerico a cellule chiuse con spessori indicati nella tabella seguente e nelle tavole di progetto, inoltre per quanto concerne le tubazioni e gli organi di intercettazione installati all'esterno la coibentazione sarà protetta con carter realizzati in lamierino di alluminio e fissati con collegamenti meccanici in modo da garantire l'impermeabilità del rivestimento.

SPESSORI MINIMI ISOLAMENTO				
Caratteristica Materiale		AMBIENTE DI INSTALLAZIONE		
Conducibilità Termica [W/mq*°C]	Diametro Esterno Tubo [mm]	Ambiente Esterno Non Riscaldato	Ambiente Interno Riscaldato	Ambiente Interno Non Riscaldato
0.036	< 20	17.0	5.1	8.5
	20-39	25.0	7.5	12.5
	40-59	34.0	10.2	17.0
	60-79	43.0	12.9	21.0
	80-99	47.0	14.1	23.5
	> 100	52.0	15.6	26.0
0.038	< 20	18.0	5.4	9.0
	20-39	28.0	8.4	14.0
	40-59	37.0	11.0	18.5
	60-79	46.0	13.8	23.0
	80-99	51.0	15.3	25.5
	> 100	56.0	16.8	28.0
0.04	< 20	20.0	6.0	10.0
	20-39	30.0	9.0	15.0
	40-59	40.0	12.0	20.0
	60-79	50.0	15.0	25.0
	80-99	55.0	16.5	27.5
	> 100	60.0	18.0	30.0

Fig. 14 - Tabella Spessore Coibentazioni

Per quanto concerne il circuito delle batterie idroniche installate sulle canalizzazioni aerauliche per il trattamento termico dell'aria, lo schema prevede la presenza di un circolatore dedicato e di elettrovalvole a due vie modulari azionate da servomotori parametrizzati in funzione della temperatura dell'aria letta per il tramite di sonde di temperatura installate nelle canalizzazioni.

2.2. Impianto Di Climatizzazione Piano Laboratori

L'impianto di climatizzazione invernale / estiva previsto per il piano dei laboratori sarà un impianto a tutt'aria costituito da una Unità Di Trattamento Aria con le seguenti caratteristiche:

- Telaio Strutturale realizzato con Profili in alluminio "anticorodal" con taglio termico in PVC
- Involucro costituito da Pannelli sandwich dello spessore di 40 mm rivestiti lamiera in peraluman da 0,8 mm e isolati termicamente e acusticamente tramite schiuma poliuretanica avente densità minima: 40 kg/m³, Classe autoestinguente: B2 (ISO 3582) e Conduttività termica: 0,022 W/m.K;
- Sportelli di Accesso dotati di Oblò di ispezione e luci interne;

- Sezioni ventilanti di ripresa e mandata separate e costituite da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con pale a profilo aerodinamico inclinate all'indietro di tipo “Plug Fan” comandati da inverter per il funzionamento a Volume di aria variabile “VAV”;
- Batterie primaria e secondaria idroniche a tubi ed alette dimensionate per la potenza termica necessaria all'applicazione;
- Umidificatore a ugelli con acqua a perdere dotati di ugelli in nylon autopulenti montati su tubi di polietilene in numero tale da garantire l'efficienza di umidificazione richiesta, disposti in una fila o su due file opposte, secondo necessità. L'interno della sezione di umidificazione ad ugelli è realizzato in acciaio inossidabile 430 e dotato di pompa di circolazione.
- Sezioni Filtranti in mandata e ripresa aventi efficienza G4+F7;
- Sezione di recupero calore provvista di uno scambiatore di calore a piastre a flussi incrociati in alluminio protetto con uno strato di vernice acrilica e di una serranda di bypass.

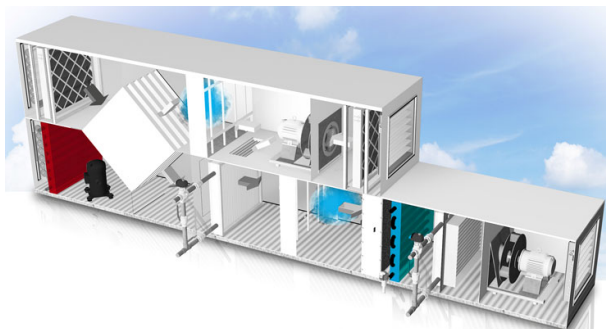


Fig. 15 – Unità Di Trattamento Aria



Fig. 16 – Batteria Idronica

L'aria trattata termicamente e meccanicamente dalla suddetta UTA, posizionata nel vano tecnico al primo piano, viene inviata negli ambienti dei laboratori tramite canalizzazioni aerauliche verticali che attraversano il cavedio predisposto e distribuita nel piano orizzontalmente.

L'aria immessa consentirà la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti implementando il trattamento di 6,0 Volumi d'aria ora di cui una percentuale, secondo normativa vigente, sarà costituita da aria “esterna” e la restante parte aria di ricircolo.

La distribuzione avverrà nei locali secondo diverse modalità; immissione dell'aria a soffitto per mezzo di diffusori aeraulici installati nel modulo del controsoffitto e dotati di plenum per una distribuzione uniforme dell'aria e serranda di regolazione per il corretto bilanciamento della portata. L'aria di ripresa invece verrà

convogliata per mezzo di griglie posizionate nella parte bassa dei locali anch'esse dotate di serranda di regolazione.



Fig. 17 – Griglia Di Ripresa



Fig. 18 – Diffusore Di Mandata



Fig. 19 – Serranda Di Regolazione

La distribuzione dell'aria avviene attraverso canalizzazioni aerauliche ultraleggere realizzate con pannelli sandwich in schiuma di PIR/PUR e rivestite internamente ed esternamente in alluminio con protezione antibatterica.



Fig. 20 – Canalizzazioni Aerauliche Ultraleggere

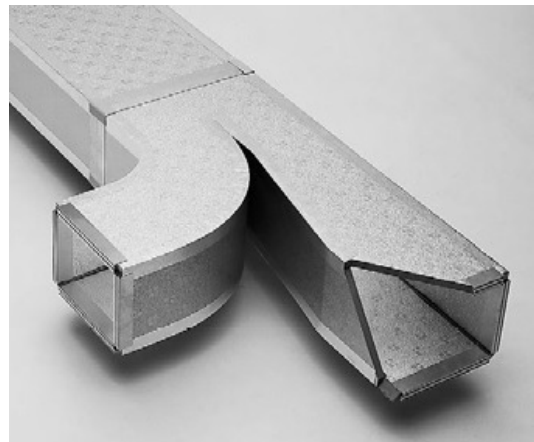


Fig. 21 – Canalizzazioni Aerauliche Ultraleggere

Per consentire la regolazione della temperatura in ogni singolo ambiente saranno implementate negli stacchi di ogni locale, delle batterie idroniche nelle quali tramite circolazione del fluido vettore prodotto dai generatori, regolazione effettuata con termostati ambiente e valvole automatiche a due vie con tre funzioni: regolazione, pre-definizione max. portata volumetrica e regolazione di portata automatica, sarà possibile variare la temperatura del locale in un range di temperatura limitato.

L'impianto di climatizzazione così realizzato sarà del tipo a portata d'aria variabile "VAV", per consentire la funzione di bilanciamento delle portate negli ambienti qualora entrino in funzione le cappe di aspirazione dei laboratori.

Nella suddetta eventualità la portata di immissione dell'unità di trattamento aria sarà incrementata per bilanciare l'estrazione forzata delle due cappe installate nel laboratorio di Sintesi. Il volume totale di aria estratta dalle cappe sarà di 3200 m³/h. Per consentire le variazioni di portata saranno implementati nelle canalizzazioni del piano laboratori dei variatori di portata rettangolari a taratura manuale e controllati elettronicamente, in maniera tale da consentire il bilanciamento delle portate in ogni configurazione dell'impianto.

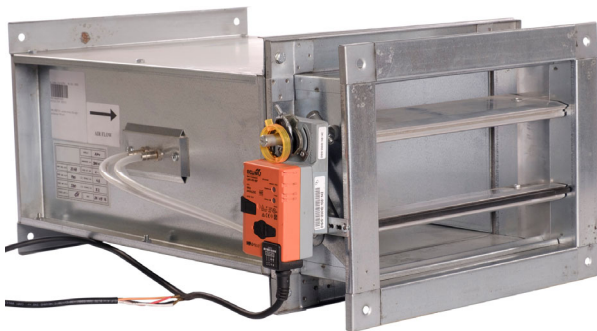


Fig. 22 – Valvola Di Regolazione A Portata Variabile



Fig. 23 – Valvola Di Regolazione A Portata Fissa

L'estrazione dell'aria dai locali igienici sarà realizzata in maniera indipendente dall'impianto di ventilazione primaria, l'aria convogliata in canalizzazioni dedicate tramite valvole di ventilazione installate in ognuno dei locali igienici verrà aspirata da un ventilatore di estrazione da canale installato nel vano tecnico al piano terra e dimensionato per consentire un ricambio d'aria minimo di 8 volumi orari.



Fig. 24 – Valvola Di Ventilazione



Fig. 25 – Ventilatore Centrifugo Da Canale

L'impianto di ventilazione primaria sarà bilanciato in fase di collaudo per consentire l'immissione e l'estrazione delle corrette portate in ognuno dei locali del piano uffici.

Il fluido vettore prodotto dal generatore di calore verrà distribuito nei piani dell'edificio mediante tubazioni differenti, in relazione al luogo di installazione:

- Tubazioni di trasporto del fluido vettore all'esterno e in centrale termica: Tubazioni senza saldatura in acciaio al carbonio UNI EN 10255 collegate per mezzo di saldatura ad arco elettrico;
- Collettori di distribuzione: Tubazioni trafilate in acciaio al carbonio UNI EN 10255 giuntate a mezzo saldatura ad arco elettrico;
- Distribuzione all'interno dei locali: Tubazioni in polietilene multistrato con barriera di vapore (interno PE-X, intermedio AL, esterno PE-HD) collegate per mezzo di raccorderia con sistema "a pressare".

Il circuito di distribuzione sarà costituito da dorsali di adduzione con stacchi in prossimità dei punti d'uso, il sistema di pressurizzazione a corredo della pompa di calore garantirà in mantenimento della pressione e della portata richieste ai punti d'uso.

Tutte le tubazioni costituenti il circuito di distribuzione del fluido vettore dovranno essere poste in opera complete di coibentazione realizzata con isolante elastomerico a cellule chiuse con spessori indicati nella tabella seguente e nelle tavole di progetto, inoltre per quanto concerne le tubazioni e gli organi di intercettazione installati all'esterno la coibentazione sarà protetta con carter realizzati in lamierino di alluminio e fissati con collegamenti meccanici in modo da garantire l'impermeabilità del rivestimento.

SPESSORI MINIMI ISOLAMENTO				
Caratteristica Materiale		AMBIENTE DI INSTALLAZIONE		
Conducibilità Termica [W/mq*°C]	Diametro Esterno Tubo [mm]	Ambiente Esterno Non Riscaldato	Ambiente Interno Riscaldato	Ambiente Interno Non Riscaldato
0.036	< 20	17.0	5.1	8.5
	20-39	25.0	7.5	12.5
	40-59	34.0	10.2	17.0
	60-79	43.0	12.9	21.0
	80-99	47.0	14.1	23.5
	> 100	52.0	15.6	26.0
0.038	< 20	18.0	5.4	9.0
	20-39	28.0	8.4	14.0
	40-59	37.0	11.0	18.5
	60-79	46.0	13.8	23.0
	80-99	51.0	15.3	25.5
	> 100	56.0	16.8	28.0
0.04	< 20	20.0	6.0	10.0
	20-39	30.0	9.0	15.0
	40-59	40.0	12.0	20.0
	60-79	50.0	15.0	25.0
	80-99	55.0	16.5	27.5
	> 100	60.0	18.0	30.0

Fig. 26 - Tabella Spessore Coibentazioni

3. Impianti Meccanici Speciali

Gli impianti di rinnovo dell'aria all'interno dell'edificio verranno realizzati con una logica di funzionamento che prevede di introdurre in ambiente aria primaria trattata meccanicamente (attraverso filtrazione) e termicamente (per mezzo di una batteria idronica) in modo da rispondere alle caratteristiche di temperatura finali desiderate.

3.1. Impianto Estrazione Aria Cappe Laboratorio di Sintesi

Il laboratorio è provvisto di due cappe utilizzate per fini legati alle lavorazioni interne, le stesse hanno una portata specifica pari a 1600 m³/h ciascuna, le cappe sono dotate di ventilatori ausiliari che permettono la movimentazione dell'aria all'interno del volume utile, mentre per l'espulsione dell'aria all'esterno è prevista una canalizzazione circolare in PVC dedicata che parte dal laboratorio e arriva attraverso il cavedio alla copertura dell'edificio. Il flusso d'aria è alimentato da un ventilatore di estrazione da canale costruito con materiali resistenti agli agenti chimici e dotato di motore ad inverter in grado di trattare la variazione di portata d'aria richiesta nelle diverse condizioni di lavoro.

3.2. Impianto Estrazione Di Emergenza Laboratorio di Analisi

Il laboratorio di analisi è allestito con uno spettrometro funzionante con gas tecnici, in particolare gas Elio, in caso di mancata alimentazione elettrica il macchinario è programmato per rilasciare i gas tecnici in ambiente. Per questo motivo è stato deciso di creare una struttura di contenimento perimetrale asservita da un ventilatore di estrazione di emergenza che, qualora il macchinario attivasse la modalità di protezione descritta poc'anzi, si occuperebbe di convogliare i gas tecnici direttamente all'esterno dell'edificio.

Per realizzare questa condizione è prevista l'installazione di un ventilatore centrifugo cassonato collegato ad una canalizzazione che comunichi direttamente con l'esterno attraversando la parete perimetrale del laboratorio ed espellendo i gas tramite una griglia di estrazione.

Il funzionamento del ventilatore sarà interfacciato con il segnale di allarme del macchinario.

4. Impianto di termoregolazione

Il Sistema di regolazione e monitoraggio al servizio dell'impianto termico prevede l'impiego di un PLC compatto in grado di gestire e monitorare l'intero impianto, fornendo in tempo reale le informazioni di anomalia e la lettura dei fluidi prodotti grazie all'impiego di un terminale operatore di rete, a tecnologia Touch-screen, da installare in un luogo presidiato. Detta soluzione oltre a migliorare il comfort ambiente, fornendo i fluidi a temperatura in proporzione a quella esterna, consente ai fini energetici una economia gestionale del 10% e le informazioni agli addetti alla manutenzione in tempo reale.



Il sistema sarà predisposto per le seguenti funzioni di controllo e supervisione:

VANO TECNICO

- Gestione del Funzionamento in cascata delle Pompe di Calore;
- Gestione del funzionamento Circolatore e Valvola a Tre Vie di miscelazione del circuito de-surriscaldatori in funzione delle temperature lette dai trasmettitori installati;

- Gestione del funzionamento Circolatore e Valvola a Tre Vie di miscelazione del circuito Batteria Primaria UTA in funzione delle temperature lette dai trasmettitori installati;
- Gestione funzionamento dell'UTA: variazione portata aria tramite interazione sugli inverter dei motori, monitoraggio sensori di pressione differenziale e termostato antigelo;
- Gestione circolatori per trasporto fluido vettore ai piani dell'edificio;
- Misurazione consumi energetici;
- Misurazione temperatura vaso Inerziale;
- Gestione funzionamento ventilatori estrazione Cappe e emergenza del piano primo;
- Gestione funzionamento ventilatore di estrazione servizi igienici;

PIANO PRIMO

- Gestione Valvole di regolazione della portata d'aria "VAV" a controllo elettronico tramite feedback dei sensori di pressione ambiente e delle sonde di portata installate sulle canalizzazioni.
- Gestione temperatura ambienti tramite valvola automatiche su batterie idroniche e termostati ambiente;

PIANO SECONDO

- Gestione Funzionamento Recuperatore di Calore;
- Regolazione termica temperatura aria immessa con controllo della valvola automatica in base ai valori di temperatura letti sulle sonde da canale;
- Gestione temperatura ambienti tramite valvola automatiche su Ventilconvettori e termostati ambiente;

Il sistema controllerà le temperature del fluido vettore in mandata e ripresa gestendo la regolazione delle valvole termiche alloggiate sulle batterie idroniche da canale e sui terminali idronici installati nei locali da climatizzare; i parametri ambiente per la regolazione saranno misurati da sonde di temperatura distribuite nei diversi locali dell'edificio.

I termostati ambiente localizzati all'interno di ciascun locale sono dotati di display LCD che consentono la regolazione diretta della temperatura.

La termoregolazione interesserà anche i recuperatori di calore agendo sulla temperatura rilevata da sonde installate sulle canalizzazioni e regolando l'apertura della valvola automatica prevista sulle tubazioni di alimentazione delle batterie idroniche; Verrà gestito inoltre lo stato di pulizia dei filtri a bordo dei recuperatori e delle centrali trattamento aria tramite pressostati differenziali installati a bordo macchina.

5. Implementazione Criteri Ambientali Minimi Su Impianti Meccanici

Vengono di seguito analizzati gli articoli del decreto DM 23/06/2022 [6-8-22 CAM] relativi agli impianti trattati negli elaborati di progetto meccanico.

5.1. Approvvigionamento Energetico (2.3.7 DM)

In caso di aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica, il fabbisogno energetico complessivo degli edifici è soddisfatto, per quanto possibile, da impianti alimentati da fonti rinnovabili che producono energia in loco o nelle vicinanze, quali:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas, favorendo in particolare la partecipazione a comunità energetiche rinnovabili,

Verifica: il criterio risulta verificato in quanto vi è la presenza di impianto fotovoltaico da 47kW e impianto con sistema a pompa di calore per il raffrescamento e il riscaldamento.

5.2. Diagnosi Energetica (2.4.1 Dm)

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di primo e di secondo livello⁴ di edifici con superficie utile uguale o superiore a 1000 metri quadrati ed inferiore a 5000 metri quadrati, è predisposto sulla base di una diagnosi energetica “standard”, basata sul metodo quasi stazionario e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775.

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile uguale o superiore a 5000 metri quadrati, è predisposto sulla base di una diagnosi energetica “dinamica”, conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247 2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1; tali progetti sono inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459. Al fine di offrire una visione più ampia e in accordo con il decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, in particolare all’art. 4 comma 3-quinquies), la diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica proposti, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli

edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

Verifica: Tale criterio è verificato in quanto è stata sviluppata un'analisi energetica e i vari elaborati associati quali diagnosi energetica, relazione energetica e Attestato di prestazione energetica elaborati con software certificato dal CTI e contenenti i risultati raggiungibili con l'intervento.

5.3. Prestazione Energetica (2.4.2 Dm)

Fermo restando quanto previsto all'allegato 1 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici» e le definizioni ivi contenute e fatte salve le norme o regolamenti locali (ad esempio i regolamenti regionali, ed i regolamenti urbanistici e edilizi comunali), qualora più restrittivi, i progetti degli interventi di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo livello, garantiscono adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- a. verifica che la massa superficiale di cui al comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno sia di almeno 250 kg/m²;
- b. verifica che la trasmittanza termica periodica Y_{ie} riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786, risulti inferiore al valore di 0,09 W/m²K per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est) ed inferiore al valore di 0,16 W/m²K per le pareti opache orizzontali e inclinate.
- c. verifica che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operante (in assenza di impianto di raffrescamento) e la temperatura di riferimento è inferiore a 4°C, risulti superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre.

Nel caso di edifici storici si applicano le "Linee guida per migliorare la prestazione energetica degli edifici storici", di cui alla norma UNI EN 16883. Oltre agli edifici di nuova costruzione anche gli edifici oggetto di ristrutturazioni importanti di primo livello devono essere edifici ad energia quasi zero. I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello, riqualificazione energetica e ampliamenti volumetrici non devono peggiorare i requisiti di comfort estivo. La verifica può essere svolta tramite calcoli dinamici o valutazioni sulle singole strutture oggetto di intervento.

Verifica: Tale criterio è verificato in quanto come si evince dai risultati dell'analisi energetica contenuta nelle relazioni di progetto l'edificio di nuova costruzione è definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

5.4. Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento (2.4.4 Dm)

Fermo restando quanto previsto dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 7 marzo 2012, i locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine devono essere adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013. Il progetto individua anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi. Per tutti gli impianti aeraulici viene prevista una ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.

Verifica: La relazione tecnica e le tavole di progetto mostrano la presenza di locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, con il rispetto degli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, per effettuare gli interventi di sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse. La distribuzione degli impianti meccanici avviene in un cavedio verticale ispezionabile, mentre quella di piano si sviluppa nel controsoffitto tecnico costituito da pannelli 600x600 mm singolarmente rimovibili per consentire ispezioni puntuali.

5.5. Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria (2.4.5 Dm)

Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti; è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica, facendo riferimento alle norme vigenti.

Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo livello, sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339

oppure è garantita almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, very low polluting building per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e low polluting building per le ristrutturazioni importanti di primo livello, in entrambi i casi devono essere rispettati i requisiti di benessere termico (previsti al paragrafo 15) e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III, oltre al rispetto dei requisiti di benessere termico previsti al criterio “2.4.6 Benessere termico” e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione”. L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna è evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'allegato 1 paragrafo 2.2 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili, le cui risultanze devono essere riportate nella relazione CAM di cui criterio “2.2.1-Relazione CAM”. Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi. Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono anche il recupero di calore, ovvero un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

Verifica: Nell'edificio è stato implementato un impianto di ventilazione meccanica controllata conforme ai requisiti della normativa vigente UNI 10339, dotato di sistema integrato di recupero dell'energia realizzato con scambiatori di calore a flussi incrociati aventi rendimenti conformi alla vigente normativa.

5.6. Benessere termico (2.4.6 Dm)

È garantito il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) oltre che di verifica di assenza di discomfort locale.

Verifica: L'edificio di nuova costruzione rispecchia le caratteristiche elencate dal decreto, i ponti termici, l'analisi delle trasmittanze degli elementi costruttivi e l'impatto degli impianti di climatizzazione sono stati analizzati nelle relazioni specialistiche allegate.

5.7. Impianti Di Riscaldamento E Condizionamento (2.4.2.13 Dm)

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE (32) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/314/UE (33) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se é previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento». L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.

Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

Verifica: La relazione tecnica e le tavole di progetto mostrano la presenza di locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, con il rispetto degli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, per effettuare gli interventi di sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse. La distribuzione degli impianti meccanici avviene in un cavedio verticale ispezionabile, mentre quella di piano si sviluppa nel controsoffitto tecnico costituito da pannelli 600x600 mm singolarmente rimovibili per consentire ispezioni puntuali.